

Gyorsszáritott lucernaliszt karotintartalmának stabilizálása antioxidánsokkal

WALGER JÁNOS és THURÁNSZKY ATTILÁNÉ

Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet
Takarmányminősítő Osztálya, Budapest

A szálastakarmányok (lucerna, lóhere, rétifű stb.) hagyományos konzerválási módja a szénakészítés. Ez a tartósítási mód azonban — miután sikere az időjárási viszonyoktól függ — rendszerint nagymértékű minőségromlással jár. Elsősorban a legkényesebb, legbomlékonyabb és a takarmányozás szempontjából különösen értékes anyagok, a vitaminok mennyisége csökken.

A jobb konzerválási lehetőségek egyike a forrólevegős gyorszáritás, melyet ma már világszerte széles körben alkalmaznak. Ezzel az eljárással sikerül a gyorsan bomló kényes hatóanyagok jelentős mennyiségét megőrizni [9]. Mivel azonban a zöldlisztek gyártása természetszerűen csak a vegetációs periódusban történhet, felhasználásuk viszont egész évben folyik, a tárolás során bekövetkező veszteség megakadályozására is gondot kell fordítani.

A gyorszáritott zöldliszteket részben fehérjekiegészítésül, részben vitamin-forrásként használják a keveréktakarmányok előállításánál. Az ilyen száritmányok többek között karotint, E-vitamint, xantofileket, K-vitamint C-vitamint és B-vitaminokat tartalmaznak. Különösen érdekes ezek közül a karotin, a B-vitamin és a xantofil, mivel ezek az anyagok a száritás és az ezt követő tárolás során nem stabilisek. A keveréktakarmány gyártás szempontjából ezek különösen értékes alkotórészek, minthogy szintetikus anyagokkal való pótlásuktól még távol állunk. Sok tényező befolyásolja ezeknek az anyagoknak a megmaradását. A tartósság függ a kiinduló anyag minőségétől, a száritás körülményeitől, a tárolás körülményeitől és a stabilizáló anyagok használatától [7].

A karotin tárolás alatti bomlásának megakadályozására többféle módszer ismeretes. Ilyenek az inert gázban tárolás, a légmentes tárolás, a magasabb (12—13%-os) nedvességtartalom beállítása és megőrzése [7, 11] az alacsony hőmérsékleten való tárolás stb.

Az egyik legjobban bevált módszer az ún. antioxidánsokkal való kezelés.

Antioxidánsok használata terén a legelső átfogó munkát TOMPSON [6] közölte, aki 54 anyag antioxidatív hatását vizsgálta és a leghatékonyabbnak az 6-etoxi-2,2,4-trimetil-1,2-dihidraquinolint (Santoquin) találta.

MITCHELL és munkatársai [3] az anilinnel rokon vegyületek antioxidatív hatását vizsgálták. Ezek közül a leghatékonyabbnak a N,N'-difenil-p-feniléndiamin (DPPD)-t találták. Technikai vonatkozásban Kephart ajánlata alapján az antioxidánsokat zsírban oldva juttatták el a szénelisztre. Kimutatták a zsír önálló karotinstabilizáló hatását és azt tapasztalták, hogy ha a zsírral való kezelés után a szénelisztet egy órán át 100 °C-on tartják, akkor az antioxidatív hatás még tovább növekszik.

BOTH [1] összefoglaló közleményében is a Santoquin emeli ki, mint egyik leghatásosabb antioxidáns. Lényegesnek tartja az alkalmazásnál azt, hogy az antioxidáns olajban oldják és úgy juttassák alapos keverés közben a lisztbe őrölt anyaghoz. Véleménye szerint a leghatásosabb antioxidánsok a karotin-veszteséget kb. felére csökkentik.

SIEDLER és munkatársai [4] 0,02%-os mennyiségben antioxidánsokkal kezelt állati zsírokat adtak keveréktakarmányokhoz és azt tapasztalták, hogy a 2—3 terc-butil-4-hidroxianizol (BHA); a Santoquin; 2,6-di-terc-butil-p-krezol (BHT) 2,5-diterc-amilhidrokinon (DAH); és a DPPD + Santoquin bizonyult a leghatékonyabbnak az A-vitamin és karotin stabilizálására.

Mivel hazánkban a karotin stabilizálását a takarmánygyártó ipar még nem alkalmazza, a tárolás során jelentős karotinveszteség lép fel. Az antioxidánsoknak e téren való bevezetésére tárolási és kezelési kísérletet állítottunk be.

Felhasznált anyag és módszer

A kísérlethez felhasznált lucernaliszt forrólevegős gyorszáritási eljárással készült. Kiindulási karotintartalma 24,4 mg karotin/100 g volt.

A kísérletet 1963. XI. 4-én kezdtük meg és 1964. évi VIII. 21-én zártuk le. A következő antioxidánsok hatását próbáltuk ki:

1. Santoquin (magyar gyártmányú).
2. Tioxan R. C. 10. (Produits Chimiques du Parnasse, Paris).
3. Propilgallát.
4. Topanol OC. (BHT) Imperial Chemical Industries Limited, Billingham.

Fenti antioxidánsokat 0,5, 0,1, 0,05 és 0,01%-os mennyiségben kevertük a légszáraz lucernaliszthez.

Az antioxidánsokkal való kezelést a következőképpen végeztük. Kimértünk kezelésként 500 g légszáraz lucernaliszttel. Ezután 100 ml széntetrakloridban feloldottunk 1,0%-nak megfelelő mennyiségű faggyút és ebben oldottuk fel az antioxidánsot. Így tehát a 2. táblázat szerinti kezeléseket végeztük.

A faggyú, ill. antioxidáns + faggyú oldatot állandó keverés közben rápermeteztük a szénalisztre. Ezután addig kevertük a permetezett és ezáltal nedves szénaliszttel, amíg a széntetraklorid teljesen elpárolgott.

Az antioxidánsok mellett faggyút egyrészt azért alkalmaztunk, mert ez az irodalom szerint [1, 3, 4] az antioxidánsok hatását fokozza, másrészt azért, mert külföldi technológiai leírások szerint a felmelegített zsírban oldott antioxidáns lehet megfelelő módon nagyüzemileg a gyorszáritás folyamán a zöldlisztekhez hozzákeverni. Széntetrakloridot oldószerül csupán gyakorlati okból alkalmaztunk, ugyanis laboratóriumi körülmények között a felmelegített faggyúban oldott antioxidáns nem tudtuk volna ilyen kis mennyiségben a kísérleti lucernaliszttel egyenletesen elkeverni.

Annak érdekében, hogy a tárolás során a mintavételi hibákat lehetőleg kiküszöböljük, előre kimértük a majd vizsgálatra kerülő 1 g szénaliszttel adagokat. Minden 1 g-os adagot (természetesen felül nyitott) mignon-kapszulába helyezünk és azokat az irodahelyiségben levő zárt szekrényben helyeztük el. Ezek kerültek tehát vizsgálatra.

Mivel minden egyes vizsgálatához különálló mintát használtunk fel, az előző mintavételek okozta változások nem befolyásolhatták az eredményeket. Erre a fontos körülményre SIEDLER és munkatársai [4] is felhívták a figyelmet.

A minták karotintartalmának meghatározására a már korábban leírt [10] és nagy sorozatokban különösen jól bevált módszerünket alkalmaztuk.

E helyütt meg kell említenünk TANGL [5] legutóbb megjelent közleményét, melyben a KGST országokban alkalmazott 10 különböző karotinvizsgálati módszert hasonlít össze. Az összehasonlító munka tapasztalatait táblázatba foglalva közli. Összevetve a levonható tanulságokat, egy módszert hoz javaslatba, melyet a KGST országok egységes takarmány-karotinvizsgálati módszerül ajánl. E módszert — különösen mert csak csekély mértékben tér el az általunk javasolt módszertől [10] — mi is kipróbáltuk. Az összehasonlítás eredményét az 1. táblázat mutatja be.

Mint a 1. táblázatból látható, a TANGL által javasolt módszerrel széna-lisztekből a miénknél 20%-kal alacsonyabb karotinértékeket kaptunk. Módszereink közötti eltérés csupán annyi, hogy Tangl légszáraz anyag esetén is kvarchomokkal és Na_2SO_4 sicc.-mal való eldörzsölést javasol, melyet előbb szárazon, majd benzinnel felöntve végez. Ezután közvetlenül kromatografál. A mi általunk ajánlott eljárás szerint a lisztfi-nomságra örölt anyagot benzin-petrol-éter 2 : 1 arányú keverékében 1 órán át 90–95 °C-ú vízfürdőn visszafolyós hűtővel forraljuk és ezután kromatografáljuk.

Mi friss, zöld, nedvdús anyag esetén javasoltuk csupán a kvarchomokkal és Na_2SO_4 sicc.-mal való eldörzsölést. Az így létrejövő világoszöld porszerű anyagot szárazon visszük át egy lombikba és ugyanúgy „kifőzzük”, mintha a kiinduló anyag légszáraz széna-liszt lenne. Ebben az esetben is jobb karotin-kivonást értünk el a meleg eljárással.

TANGL szerinti benzines felöntéssel és továbbdörzsöléssel tapasztalataink szerint a manipulatív karotinvesztesség erősen emelkedik.

Valószínűleg részben ennek tulajdonítható táblázatának [5] utolsó vízszintes sorában feltüntetett meglehetősen nagy szórás is, melynek egyébként csupán négy adatból való számítása is kissé kevésnek tűnik. Több ezer vizsgálati adatunk alapján megállapíthattuk — mint ahogy arra közleményünkben is kitértünk —, hogy módszerünknel a maximális eltérés a parallel vizsgálatok között 1 mg%, az átlagos eltérés azonban csak 0,5 mg% körül van.

Végül a 20%-kal alacsonyabb kinyerésen kívül — de gyakorlati nézőpontból nem utolsósorban — légszáraz minták esetén a kvarchomokos eldörzsölés meglehetősen fáradságos és sorozatvizsgálatoknál hosszadalmas művelet. Egy 20–30-as sorozat „kifőzése” egy erre alkalmas vízfürdőn egyszerre elvégezhető, míg ugyanennyi minta lelkiismeretes eldörzsölése tekintélyes fizikai munkát jelent.

A nedvdús, zöld anyagnál mi sem tudtuk az eldörzsölést kiküszöbölni, de laboratóriumi gyakorlatunkban ezt a munkát a Retsch-féle dörzsölő darálóval gépesítettük.

1. táblázat

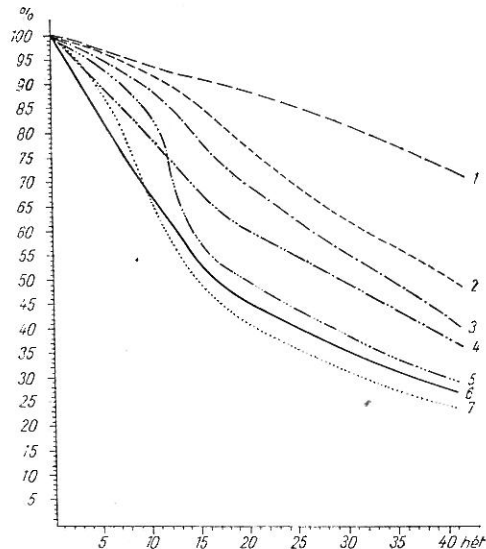
Összehasonlítás az általunk javasolt [10]
és a Tangl által javasolt [5]
karotinvizsgálati módszerek között

A minta sorszám	TANGL által javasolt módszerrel	Az általunk használt módszerrel
mg karotin/100 g széna-liszt		
1.	1,7	2,3
2.	10,8	12,2
3.	11,8	14,3
4.	12,3	14,7
5.	1,4	1,9
6.	11,3	14,4
7.	7,0	10,3
8.	0,7	1,7
9.	0,6	1,3
10.	0,9	1,6
11.	0,7	1,6

A vizsgálatok eredménye

A 41 hétig tartó kísérlet során közel 1000 karotinmeghatározást végeztünk. Az adatok részletes közlésétől el kell tekintenünk.

Az 1. ábra mutatja a vizsgálatok eredményét. Az adatokat az ábrák és görbék számának csökkentése érdekében a következőképpen dolgoztuk fel. Kiindulási adatként a nyolcszoros ismétlésben a kísérlet indításakor meghatározott karotintartalmat (24,4 mg/100 g) vettük. Ezt tekintettük 100%-nak. Minden további karotinmeghatározási eredményt ehhez viszonyítottunk, ill.



1. ábra

A karotintartalom csökkenése 41 hétes kísérleti idő alatt gyorszártított lucernaliszttben. 1 = Santoquin 0,1 %, 2 Santoquin 0,01 %, 3 = Topanol, 4 = Faggyú 1,0 %, 5 = Tioxazin, 6 = Kontroll, 7 = Propilgallát.

antioxidáns csökkentő mennyisége szerint alacsonyabb karotintartalmat mutatnak. E három koncentrációnál azonban a különbség ismét nem volt olyan nagy, hogy érdemes lett volna külön-külön ábrázolni. Így átlagot számítva, közös görbén tüntetjük fel az eredményt. A 0,01%-os koncentráció esetén azonban már lényegesen alacsonyabb karotineredményeket kaptunk, ezért ezt a görbét külön is feltüntetjük.

Annak érdekében, hogy a részleteredményekről mégis tájékoztatást adjunk — anélkül azonban, hogy feleslegesen sok adatot sorolnák fel — táblázatosan közöljük a kísérlet lezárásakor kialakult helyzetet (2. táblázat).

Az eredmények megbeszélése

A közölt ábrából, ill. annak alapját képező vizsgálati adatokból több érdekes következtetés vonható le. Antioxidánsokkal a gyorszártított zöldlisztek karotintartalmát kielégítő hatásokkal lehet stabilizálni. Ha 0,1% mennyiségű Santoquint és 1,0% faggyút (vagy egyéb zsiradékot?) megfelelő módon a

kiszámítottuk, hogy a talált karotintartalom hány %-a a kiindulási karotintartalomnak. Az eredményeket áttekintve a következő megállapításokat tehetjük.

Tioxan és propilgallát esetén a különböző koncentrációknál nem találtunk lényeges karotintartalomkülönbséget. Így ezeknél a különböző antioxidáns koncentrációk adatait átlagoltuk és az ábrán az átlaggörbét tüntettük fel.

Topanol esetén a különböző koncentrációk jól értékelhető különbséget adtak, a koncentráció csökkenésével a karotinstabilizáló hatás is csökkent. Az egyes koncentrációk között azonban mégsem volt olyan különbség, hogy érdemes lett volna mindegyiket külön görbén feltüntetni. Így Topanol esetén is csupán az átlaggörbét közöljük.

Santoquinnal az adatok már jobban szétváltak. A 0,5, a 0,1 és a 0,05%-os koncentrációk görbéi az

zöldlisztre juttatunk, akkor $\frac{3}{4}$ év alatt az eredeti karotintartalomnak csupán $\frac{1}{3}$ -a bomlik el. Ezzel szemben kezelés nélkül (kontroll) ugyanezen idő alatt a széneliszt karotintartalmának $\frac{2}{3}$ -a veszendőbe megy.

2. táblázat

A 41. héten, tehát a kísérlet lezártakor megállapított karotintartalom (%)

(1) Sor- szám	(2) Kezelés	(3) Antioxidáns koncentráció %	(4) A kiindulási karotintarta- lomra számított karotin %
1.	a) Kontroll		27,4
2.	b) Faggyú	1,0	36,0
3.	c) Santoquin	0,5	74,1
4.	„	0,1	71,3
5.	„	0,05	67,6
6.	„	0,01	48,7
7.	d) Topanol O. C. (BHT)	0,5	44,6
8.	„	0,1	40,5
9.	„	0,05	39,3
10.	„	0,01	32,3
11.	e) Tioxán	0,5	31,1
12.	„	0,1	29,9
13.	„	0,05	26,6
14.	„	0,01	27,4
15.	f) Propilgallát	0,5	25,4
16.	„	0,1	24,1
17.	„	0,05	20,9
18.	„	0,01	29,0

A legkedvezőbb koncentráció Santoquin esetén 0,1%-ra tehető. A 0,5%-os koncentráció néhány %-kal több karotin megőrzését tette lehetővé, a 0,05%-os koncentráció pedig csupán csekély mértékben bizonyult kisebb hatásúnak. Az előbb említett néhány %-os karotintöbblet nem éri meg azt, hogy ötszörös mennyiségű Santoquint használjunk, viszont a 0,05%-os koncentráció — ha az antioxidáns homogén eloszlását nem sikerül biztosítani — esetleg már kevés lehet. A 0,01%-os koncentráció — bár még mindig hatásosabb a többi antioxidánsnál — már kevés a megfelelő hatás elérésére.

A Topanol OC, bár hatásos antioxidánsnak mutatkozott, de a Santoquin-nál lényegesen gyengébb eredményt adott. Az a jelenség, hogy az emelkedő koncentrációk — ha kis mértékben is, de — emelkedő karotinstabilizáló hatást mutatnak, arra utal, hogy a Santoquinhoz hasonló stabilizáló hatás érdekében igen nagy mennyiségű Topanolra lenne szükség, ami már valószínűleg nem lenne sem rentabilis, sem ártalmatlan az állati szervezetre.

Az I. C. I. hivatalos kiadványában is közli a Santoquin és a Topanol összehasonlítását. Elismeri a Santoquin nagyobb karotinstabilizáló hatását, ha nem is olyan mértékben, mint ahogy azt mi is tapasztaltuk. Ennek oka az is lehet, hogy az idézett kísérletben mind a Santoquint, mind a Topanolt csupán 0,06%-os arányban keverték a lucernaliszthez.

A tioxán a 41. hétre már alig mutat karotinstabilizáló hatást. A tioxán görbe kezdeti szakasza jelentősebb stabilizáló hatást mutat, de a görbe meredek esése kb. a 10. héten azt jelenti, hogy a stabilizáló hatás itt megszűnik és a 15. hétre gyakorlatilag a kontrollal azonos értéket ad. Itt még azt is figyelembe kell venni, hogy a tioxán mellett levő 1% zsiradék kedvező hatása is elvész.

A propilgallát görbéje hasonló lefutású a tioxánéhoz, de karotinstabilizáló hatásról itt aligha beszélhetünk, hiszen már a kezdeti időben is a propilgallátos kezelés a csak zsiradékot tartalmazó minták karotinértéke alatt marad. A 10. hétre a karotintartalom már a kezeletlen kontroll alá esik és így marad a kísérlet lezárásáig. Így tehát a tioxán, de különösen a propilgallát kezelést nemcsak hatástalannak, de egyenesen károsnak is tekinthetjük.

Külön figyelmet érdemel az egymagában alkalmazott faggyú jelentősnek tekinthető karotinstabilizáló hatása.

Hazánkban TÓTH [8] végzett a miénkhez hasonló kísérleteket. Célja az volt, hogy a pogácsázás hatását vizsgálja a karotintartalom megőrzése szempontjából. Mivel a száraz lucerna- ill. szójaliszt nem tapadt kellőképpen, ragasztóanyagul „sárgarépaolaj”-at használt 1, ill. 2%-os mennyiségben. A sárgarépaolajhoz — az avasodás meggátlására — propilgallátot adott. Sajnos, adatai sem a zsiradék, sem az antioxidáns karotinstabilizáló hatásának értékelésére nem alkalmasak, mert a sárgarépaolaj igen nagy mennyiségű karotint (100 g-onként 3–4 g-ot) tartalmazott, ami elfedte az aránylag sokkal kevesebb karotint tartalmazó zöldliszt karotinjának viselkedését. Az antioxidáns mennyisége igen csekély volt: szénelisztre számítva 0,0001%. Ettől karotinstabilizáló hatást nem lehet várni. Egyébként a tárolási kísérletben TÓTH 38 hét alatt lucernaszecskában 68% karotinvesztéséget állapít meg: mi zöldlisztben 41 hét alatt 73%-ot. 1% zsiradék esetében 38 hét alatt Tóthnál 64%-os volt a karotinvesztés, mi 41 hét alatt észleltük ugyanezt az értéket.

Hazai kísérletek közül még meg kell említeni IHÁSZ [2] adatait, aki aszkorbinsavval és tokoferollal mutatott ki 80 napos kísérlet alatt csekély mértékű stabilizáló hatást.

Összefoglalás

Kísérleteket végeztünk négy antioxidáns (a Santoquin, a Topanol O. C., a Tioxán és a propilgallát) karotinstabilizáló hatásának összehasonlítására. Az antioxidánsokat 1% faggyúval, mint vivőanyaggal, 0,5, 0,1, 0,05 és 0,01%-os koncentrációban alkalmaztuk gyorszáritott lucernalisztekre.

Az eredmények (1. ábra és 2. táblázat) azt mutatják, hogy a legjobb karotinstabilizáló hatást a 0,1%-os Santoquin adta. 41 hét tárolási idő alatt 1% zsír + 0,1% Santoquin alkalmazása esetén a kiindulási karotintartalomnak csupán 1/3-a bomlott el, míg a kontrollban a karotin 2/3 része veszendőbe ment.

A Topanol O. C. is mutat karotinstabilizáló hatást, de a Santoquinénál lényegesen alacsonyabbat. A tioxán és a propilgallát nem tekinthető hatásos antioxidánsnak.

A karotinvizsgálatok módszertani vonatkozásában megállapítottuk, hogy a TANGY [5] által javasolt módszerrel 20%-kal alacsonyabb karotinkinyerés érhető el (1. táblázat), mint a mi általunk eredetileg javasolt módszerrel [10].

Érkezett: 1964. szeptember 25.

Irodalom

- [1] BOTH, V. H.: The Stability of Carotene in Vegetable Foods and Forages. *Qualitas Plantarum et Materiae Vegetabiles*. III—IV. 317—326. 1958.
- [2] IHÁSZ, I.: Takarmányok karotin és klorofill bomlásának vizsgálata. *Agrokémia és Talajtan* **12**. 379—390. 1963.
- [3] MITCHELL, H. L., BEAUCHENE, R. E. & SILKER, R. E.: Stability of Carotene in Dehydrated Alfalfa Meal With Effect of Antioxidants, Oil, and Heat. *J. Agric. Food Chem.* **2**. 939—941. 1954.
- [4] SIEDLER, A. I., ENZER, E. & SCHWEIGERT, B. S.: Vitamin A and Carotene Stability in Feeds Containing Antioxidant Treated Animal Fats. *J. Agric. Food Chem.* **4**. 1023—1029. 1956.
- [5] TANGL, H.: Die Bestimmung des Carotins. *Sitzungsberichte (DDR. Akad. Landw. Berlin)* **12**. (11) 27—30. 1963.
- [6] THOMPSON, C. R.: Stability of Carotene in Alfalfa Meal. *Ind. Eng. Chem.* **42**. 922—925. 1950.
- [7] THOMPSON, C. R. & AL.: Carotene Stability in Alfalfa as Affected by Laboratory- and Industrial-Scale Processing. *Technical Bulletin 1232. U. S. Dept. of Agric.* 1—15. 1960.
- [8] TÓTH, M.: Lucerna és szója karotintartalmának vizsgálata tárolás folyamán. *Állattenyésztés*. **12**. 277—288. 1963.
- [9] WALGER, J., DOBI, F., BEÖTHY, Zs. & THURÁNSZKY, A.-NÉ: Különböző zöldtakarmány-száritásmódok összehasonlítása a karotin megmaradása szempontjából. *Agrokémia és Talajtan*. **13**. 263—270. 1964.
- [10] WALGER, J. & THURÁNSZKY, A.-NÉ: Egyszerű módszer zöldnövények és szénák karotintartalmának meghatározására. *Agrokémia és Talajtan* **11**. 443—454. 1962.
- [11] WALGER, J., THURÁNSZKY, A.-NÉ & EÖRDÖG, L.: Különböző nedvességtartalmú lucernalisztek karotintartalmának változása a tárolás folyamán. *Agrokémia és Talajtan*. **12**. 391—396. 1963.

Stabilization of the Carotene Content of Quick-Dried Lucerne Meal with Antioxidants

J. WALGER and Zs. THURÁNSZKY

National Institute for Agricultural Quality Testing Department for the Qualification of Fodder, Budapest

Summary

Experiments were conducted to compare the carotene stabilizing effect of four antioxidants (Santoquin, Topanol O. C., Thioxane and Propylgallate.) The antioxidants were applied to quick-dried lucerne meals with 1 per cent tallow as vehicle in concentrations of 0.5, 0.1, 0.05 and 0.01 per cent.

Results (Fig. 1 and Table 2) indicated that the best carotene stabilizing effect was obtained with 0.1 per cent Santoquin. During a 41 week storage period upon the action of 1 per cent fat +0.1 per cent Santoquin only 1/3 of the initial carotene content disintegrated while in the control 2/3 of the carotene was lost.

Also Topanol O. C. shows a carotene stabilizing effect which is however much less than that of Santoquin. Thioxane and Propylgallate can not be regarded as effective antioxidants.

As to methods of carotene analyses it has been established that with the method suggested by TANGL [5] 20 per cent less carotene can be recovered than with the method originally proposed by ourselves (10).

Table 1. Comparison of the analytical method recommended by TANGL and ourselves; carotene mg/100 g hay meal.

Table 2. Carotene content (%) established by the 41. week when the experiment was closed. (1) Serial number. (2) Treatment a) Control, b) Tallow, c) Santoquin, d) Topanol O C (BHT), e) Thioxane, f) Propylgallate. (3) Antioxidant concentration %. (4) Per cent calculated for the initial carotene content.

Die Stabilisation des Karotingehaltes von schnellgetrocknetem Luzernenmehl mit Antioxydanten

J. WALGER und ZS. THURÁNSZKY

Landesinstitut für landwirtschaftliche Qualitätsprüfung Abteilung für Futterqualifikation, Budapest

Zusammenfassung

Es wurden Versuche mit vier Antioxydanten (Santoquin, Topanol O. C., Thioxan und Propylgallat) zum Vergleich ihrer karotinstabilisierenden Wirkung durchgeführt. Die Anwendung der Antioxydanten erfolgte mit 1% Talg als Vehikel in Konzentrationen von 0,5, 0,1, 0,05 und 0,01%, bei schnellgetrockneten Luzernenmehl-Produkten.

Die Resultate (Abb. 1. und Tab. 2.) zeigten, dass die beste karotinstabilisierende Wirkung bei der Anwendung von 0,1% Santoquin erzielt wurde. Während einer Lagerungsperiode von 41 Wochen hat sich unter der Einwirkung von 1% Fett + 0,1% Santoquin nur 1/3 des ursprünglichen Karotingehaltes zersetzt, während in der Kontrolle 2/3 des Karotins verloren ging.

Auch Topanol O. C. wies eine karotinstabilisierende Wirkung auf, die aber wesentlich niedriger war als bei Santoquin. Thioxan und Propylgallat können nicht als wirksame Antioxydanten angesehen werden.

In Beziehung auf die Methodik der Karotinbestimmung wurde festgestellt, dass mit der von TANGL [5] vorgeschlagenen Methode eine 20% niedrigere Karotinausbeute erreicht werden kann (Tabl. 1.) als mit der von uns ursprünglich empfohlenen Methode (10)

Tabl. 1. Vergleich der TANGLschen und der von uns vorgeschlagenen Untersuchungsmethoden; Karotin mg/100 g Heumehl.

Tab. 2. Bei Abschluss des Versuches in der 41. Woche bestimmter Karotingehalt % (1) Laufende Nr. (2) Behandlung a) Kontrolle b) Talg c) Santoquin, d) Topanol OC (BHT) e) Thioxan f) Propylgallat. (3) Antioxydanten-Konzentration %. (4) Auf den Ausgangs-Karotingehalt berechneter Prozentsatz.

Стабилизация антиоксидантами содержания каротина в люцерновой муке

Я. ВАЛЬГЕР и Ж. ТУРАНСКИ

Государственный Институт по Контролю Качества Почв и с.х. Продуктов, Будапешт

Резюме

Проводились опыты с четырьмя антиоксидантами (сантоквин, топанол О. С., тиоксан и пропилгаллат) для сравнения их каротиностабилизирующего действия. В качестве носителя к антиоксидантам применяли 1% говяжьего жира и применяли их в концентрациях 0,5, 0,1, 0,05 и 0,01.

Результаты исследований (Табл. 2 и рис. 1.) показывают, что наилучшее стабилизирующее влияние оказывает сантоквин в концентрации 0,1%. При 41 недельном сроке хранения в случае обработки 1% говяжьим жиром + 0,1% сантоквин разлагался лишь 1/3 часть исходного количества каротина, тогда как в контроле терялась 2/3 его.

Топанол О. С. также показывает каротиностабилизирующее действие, но в меньшей степени чем сантоквин. Тиоксан и пропилгаллат не могут считаться эффективными антиоксидантами.

В отношении метода выделения каротина необходимо сказать, что по методу Тангла [5] выход каротина на 20% меньше, чем по методу предложенному нами (10).

Табл. 1. Сравнение методов выделения каротина по Танглу и предложенному нами методу. Каротин в мг/100 гр. люцерновой муки.

Табл. 2. Содержание каротина в % в конце опыта по истечению 41-й недели. (1) Порядковый номер (2) Варианты. а) контроль, в) говяжий жир, с) сантоквин, d) топанол О. С. (ВНТ), е) тиоксан, f) пропилгаллат, (3) Концентрация антиоксидантов в %%. (4) Содержание каротина, отнесенное к исходному количеству его в %%. (4)